

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

12. 3. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 2 5 日
Date of Application:

REC'D 29 APR 2004

WIPO

PCT

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 8 3 6 4 8
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 8 3 6 4 8]

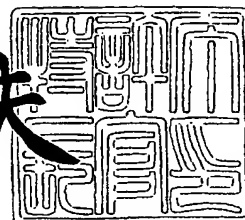
出 願 人 株式会社日立メディコ
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 4 月 1 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 K23005

【提出日】 平成15年 3月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F15B 15/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区内神田1丁目1番14号 株式会社日立
メディコ内

【氏名】 松下 泰介

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区内神田1丁目1番14号 株式会社日立
メディコ内

【氏名】 平松 万明

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区内神田1丁目1番14号 株式会社日立
メディコ内

【氏名】 小浪 信

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区内神田1丁目1番14号 株式会社日立
メディコ内

【氏名】 佐藤 裕

【特許出願人】

【識別番号】 000153498

【氏名又は名称】 株式会社日立メディコ

【代理人】

【識別番号】 100057874

【弁理士】

【氏名又は名称】 曾我 道照

【選任した代理人】

【識別番号】 100110423

【弁理士】

【氏名又は名称】 曾我 道治

【選任した代理人】

【識別番号】 100084010

【弁理士】

【氏名又は名称】 古川 秀利

【選任した代理人】

【識別番号】 100094695

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 憲七

【選任した代理人】

【識別番号】 100111648

【弁理士】

【氏名又は名称】 梶並 順

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 000181

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 流体圧式アクチュエータ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 流体が供給・排出されることにより膨張・収縮する膨張収縮体と、

上記膨張収縮体の外周を覆う網状の被覆体と

を備え、上記膨張収縮体が膨張・収縮することにより長さが縮小・伸長する流体圧式アクチュエータであって、

上記膨張収縮体と上記被覆体との間には、上記被覆体に対する摩擦係数が上記膨張収縮体よりも小さい低摩擦体が設けられていることを特徴とする流体圧式アクチュエータ。

【請求項 2】 流体が供給・排出されることにより膨張・収縮する膨張収縮体と、

上記膨張収縮体の外周を覆う網状の被覆体と

を備え、上記膨張収縮体が膨張・収縮することにより長さが縮小・伸長する流体圧式アクチュエータであって、

上記膨張収縮体は、収縮状態から膨張状態へ移る過程の少なくとも一部で、表面積を同一に保ちつつ断面積が増大されるように構成されていることを特徴とする流体圧式アクチュエータ。

【請求項 3】 収縮時の上記膨張収縮体は、膨張時の上記膨張収縮体を折り畳んだ状態となることを特徴とする請求項 2 記載の流体圧式アクチュエータ。

【請求項 4】 流体が供給・排出されることにより膨張・収縮する膨張収縮体と、

上記膨張収縮体の外周を覆う網状の被覆体と

を備え、上記膨張収縮体が膨張・収縮することにより長さが縮小・伸長する流体圧式アクチュエータであって、

上記膨張収縮体には、収縮時に内側に突出する襷状部が設けられており、上記膨張収縮体の膨張時には、上記襷状部が抜けられることにより上記膨張収縮体の断面積が増大されることを特徴とする流体圧式アクチュエータ。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

この発明は、例えば空気等の流体の給排により駆動される流体圧式アクチュエータに関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

従来の空気圧式アクチュエータにおいては、ゴム製のチューブの外周に伸縮性のない網状の被覆体が被せられており、空気を供給してチューブを膨張させることにより、被覆体の径が増大される。被覆体の径の増大は、長さ寸法の縮小に変換され、この縮小により駆動力が得られる（例えば特許文献1、2参照）。

【0003】**【特許文献1】**

特開平7-24771号公報

【特許文献2】

特開2002-103270号公報

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

上記のような従来の空気圧式アクチュエータでは、例えば数百回程度繰り返して使用しただけで、被覆体の網目からチューブの一部が突出し、チューブが破損し破裂することがあった。また、繰り返しの使用によるチューブと被覆体との間の摩擦によっても、チューブに裂傷が生じたり被覆体の繊維が破断したりしてしまう。さらに、チューブ材料の弾性を利用してチューブを膨張・収縮させていたので、チューブに僅かな傷が生じただけでも、膨張時に裂傷にまで発展する恐れがあった。さらにまた、繰り返しの使用によりチューブが塑性変形し、チューブの特性が変化してしまう。また、チューブの膨張時にはチューブ自体の復元力を常に受けるため、アクチュエータが発生する力の特性が非線形となり、かつヒステリシスロスが発生し、制御が難しくなってしまう。

【0005】

この発明は、上記のような問題点を解決することを課題としてなされたものであり、繰り返しの使用に対する耐久性を向上させ、長寿命化を図ることができる流体圧式アクチュエータを得ることを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る流体圧式アクチュエータは、膨張収縮体と被覆体との間に、被覆体に対する摩擦係数が膨張収縮体よりも小さい低摩擦体が設けられているものである。

また、この発明に係る流体圧式アクチュエータは、収縮状態から膨張状態へ移る過程の少なくとも一部で、表面積を同一に保ちつつ断面積が増大されるように構成されている膨張収縮体を用いたものである。

さらに、この発明に係る流体圧式アクチュエータは、収縮時に内側に突出する襷状部を膨張収縮体に設け、膨張収縮体の膨張時には、襷状部が抜けられることにより膨張収縮体の断面積が増大されるようにしたものである。

【0007】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態を図について説明する。

実施の形態1.

図1はこの発明の実施の形態1による空気圧式アクチュエータの膨張状態を示す側面図、図2は図1の空気圧式アクチュエータの収縮状態を示す側面図である。なお、図1では、内部構造を示すために、メッシュスリーブ及び低摩擦体の一部を破断して示している。

【0008】

図において、膨張収縮体としてのインナチューブ1の長さ方向の一端部には、流体である空気をインナチューブ1内に対して供給・排出するための給排管2が接続されている。インナチューブ1の長さ方向の他端部は、ブッシュ（図示せず）を挿入することにより気密に閉じられている。インナチューブ1は、例えばブチルゴム等の弾性体により構成されている。給排管2には、空気給排装置（図示せず）が接続される。

【0009】

インナチューブ1の外周は、網状の被覆体であるメッシュスリーブ3により覆われている。メッシュスリーブ3は、例えば高張力繊維等の線材により構成されている。メッシュスリーブ3の長さ方向の両端部は、締め付け具4a、4bにより締め付けられており、これによりインナチューブ1の両端部に対して固定されている。

【0010】

インナチューブ1とメッシュスリーブ3との間には、メッシュスリーブ3に対する摩擦係数がインナチューブ1よりも小さい低摩擦体5が設けられている。低摩擦体5は、インナチューブ1の全体を覆うように配置され、締め付け具4a、4bによりインナチューブ1の両端部でインナチューブ1に対して固定されている。低摩擦体5の材料としては、例えばストッキング等を使用される伸縮可能な布材を用いることができる。また、このような布材は、例えばポリウレタンの芯繊維にナイロン繊維を組み合わせた合成繊維により構成されている。

【0011】

このような空気圧式アクチュエータでは、インナチューブ1に対して空気を供給することによりインナチューブ1が膨張するが、メッシュスリーブ3の素材は伸長されず、インナチューブ1の径の増大は全長の縮小に変換される。また、インナチューブ1から空気を排出することにより、インナチューブ1の径が小さくなり、アクチュエータの全長は元に戻る。

【0012】

このような膨張・収縮に際し、インナチューブ1とメッシュスリーブ3との間に摩擦体5が設けられているので、インナチューブ1とメッシュスリーブ3とは直接摩擦されず、インナチューブ1に裂傷が生じたりメッシュスリーブ3の繊維が破断したりするのが防止される。従って、耐久性を向上させ、長寿命化を図ることができる。また、ヒステリシスロスを低減し、伸縮制御精度を向上させることができる。

【0013】

ここで、図3は図1のメッシュスリーブ3の一部を示す拡大図である。メッシ

ユスリーブ3は、複数本のポリエチレンフィラメント6の束を網状に編んで構成されている。また、ポリエチレンフィラメント6の本数を十分に多く、即ち配置密度を十分に高くすることにより、目の細かい網構造にされている。これにより、メッシュスリーブ3の網目からインナチューブ1の一部が突出するのが防止され、インナチューブ1の耐久性を向上させることができる。

【0014】

発明者らは、メッシュスリーブを目の粗い網構造とした場合と目の細かい網構造とした場合とで、耐久性の比較試験を行った。

この比較試験において、目の粗い第1試験体では、144本のポリエチレンフィラメントを有するメッシュスリーブを用い、目の細かい第2試験体では、288本のポリエチレンフィラメントを有するメッシュスリーブを用いた。また、両者の編み方は同一とし、両者とも内圧により直径約30mmまで拡大させた。さらに、試験用のメッシュスリーブとしては、電気配線を保護したり結束したりするために使用される可変径網状スリーブを利用した。さらにまた、この試験では、低摩擦体は使用しなかった。

【0015】

この結果、第1試験体は、耐圧力0.3MPa、許容伸縮回数200～300回、長さの収縮率が25%であったのに対して、第2試験体は、耐圧力0.7MPa、許容伸縮回数7000～20000回、長さの収縮率が30%であった。

【0016】

また、第1試験体では、伸縮回数の増加に伴いインナチューブ1の両端部近傍で網目のサイズが大きくなり、膨張時にインナチューブ1が網目から突出する現象が見られた。これに対して、第2試験体では、繰り返しの使用によっても、インナチューブ1の長さ方向の全体で網目のサイズが変化せず、均等な膨張・収縮が繰り返された。

【0017】

次に、上記の試験と同様の第2試験体と、第2試験体に低摩擦体を組み合わせた第3試験体とで耐久性の比較試験を行った。試験用の低摩擦体としては、市販のストッキングの一部を利用した。

【0018】

この結果、第2試験体は、耐圧力0.7MPa、許容伸縮回数7000～20000回、長さの収縮率が30%であったのに対して、第3試験体では、耐圧力0.7MPa、許容伸縮回数80000～400000回、長さの収縮率が30%であった。

このような比較試験からも、低摩擦体によりアクチュエータの耐久性が向上することが確認された。

【0019】

実施の形態2.

次に、図4はこの発明の実施の形態2による空気圧式アクチュエータを示す側面図、図5は図4のインナチューブを示す斜視図、図6は図5のインナチューブの収縮状態を示す断面図、図7は図6のインナチューブの膨張状態を示す断面図である。なお、図4では、内部構造を示すために、メッシュスリーブの一部を破断して示している。

【0020】

図において、膨張収縮体としてのインナチューブ11は、収縮状態から膨張状態へ移る過程で、表面積を同一に保ちつつ断面積が増大されるように構成されている。即ち、インナチューブ11には、収縮時に内側に突出する複数の襞状部11aが設けられている。インナチューブ11の膨張時には、図7に示すように、襞状部11aが上げられることによりインナチューブ11の断面積が増大される。襞状部11aは、インナチューブ11の周方向に互いに等間隔をおいて設けられている。

【0021】

インナチューブ11は、例えばブチルゴムやシリコンゴム等の伸縮性を有する弾性体により構成されている。インナチューブ11の外周は、網状の被覆体であるメッシュスリーブ3により覆われている。メッシュスリーブ3の構成は、実施の形態1と同様である。

【0022】

なお、この例では、インナチューブ11の断面周囲長（図6の断面に外接する

円の周長) に対して、膨張時の断面周囲長 (図 7 の円周) が 2. 2 倍以内となっている。

【0023】

次に、動作について説明する。インナチューブ 11 内に空気を供給することにより、インナチューブ 11 の表面積が変化しないままインナチューブ 11 の断面積が増大される。即ち、実施の形態 2 のインナチューブ 11 では、膨張時に、断面における外周面に沿った長さを同一に維持したまま、インナチューブ 11 の断面積が増大するように断面形状が変化する。そして、インナチューブ 11 の断面積の増大により、アクチュエータの全長が縮小され、駆動力が発生する。

【0024】

また、インナチューブ 11 から空気を排出することにより、インナチューブ 11 は、図 6 に示すような断面形状に復元される。これにより、アクチュエータの全長は元の長さに伸長される。

【0025】

このような空気圧式アクチュエータでは、インナチューブ 11 の弾性を利用せずにチューブを膨張・収縮させることができるので、インナチューブ 11 の傷が、膨張時に広がるのが防止される。また、繰り返しの使用によりインナチューブ 11 が塑性変形するのが防止され、インナチューブ 11 の特性を安定させることができる。従って、インナチューブ 11 の耐久性を向上させ、アクチュエータの長寿命化を図ることができる。

【0026】

さらに、空気を供給した分だけインナチューブ 11 が膨張するため、アクチュエータが発生する力の特性を線形に近くすることができ、かつヒステリシスロスを低減し、伸縮制御精度を向上させることができる。

【0027】

なお、実施の形態 2 では、インナチューブ 11 の表面積を同一に保つようにしたが、例えば図 7 の状態から、弾性変形の範囲内でインナチューブ 11 の表面積をある程度増大させてもよい。この場合も、インナチューブ 11 の膨張過程の大部分でインナチューブ 11 の弾性を利用しないため、インナチューブ 11 の耐久

性を向上させることができる。

【0028】

また、膨張の初期段階から表面積が増大しつつ襷状部が広がるようにしてもよい。この場合も、襷状部を全く設けない場合に比べて、インナチューブの弾性変形量は少なく済み、インナチューブの耐久性を向上させることができる。

【0029】

さらに、実施の形態2では、インナチューブ11の外周にメッシュスリーブ3を直接配置したが、インナチューブ11とメッシュスリーブ3との間に実施の形態1と同様の低摩擦体5を設けてもよい。

【0030】

実施の形態3.

図8はこの発明の実施の形態3によるインナチューブの収縮時の状態を示す断面図である。図において、実施の形態3のインナチューブ12は、収縮時に、図8に示すように折り畳まれた断面形状となる。このようなインナチューブ12を用いた場合も、膨張時に表面積を変化させずに断面積を増大させることができる。従って、インナチューブ12の耐久性を向上させ、アクチュエータの長寿命化を図ることができるとともに、伸縮制御精度を向上させることができる。

【0031】

なお、インナチューブの収縮時の断面形状は、実施の形態2、3に限定されるものではない。

【0032】

また、実施の形態1～3では流体圧式アクチュエータとして空気圧式アクチュエータを示したが、膨張収縮体に供給される流体は、空気に限定されるものではなく、用途に応じて種々の気体又は液体を用いることができる。

さらに、実施の形態1～3では、細長いチューブ状のアクチュエータのみを示したが、膨張収縮体の形状を変えることにより、種々の流体圧式アクチュエータを実現することができ、それらの流体圧式アクチュエータについてもこの発明を適用することができる。

さらにまた、この発明の流体圧式アクチュエータは、人間が着用する着用形の

ロボットを駆動するためのアクチュエータ、即ち人工筋肉として使用することができる。さらに、産業用ロボットや建設機械等を駆動するためのアクチュエータとしても使用することができる。さらにまた、リハビリ用機器等の医療機器及び介護機器等のアクチュエータとしても使用することができる。即ち、この発明の流体圧式アクチュエータは、あらゆる分野の機器に適用することができる。

【0033】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明の流体圧式アクチュエータは、膨張収縮体と被覆体との間に、被覆体に対する摩擦係数が膨張収縮体よりも小さい低摩擦体が設けられているので、繰り返しの使用に対する耐久性を向上させ、長寿命化を図ることができる。

また、収縮状態から膨張状態へ移る過程の少なくとも一部で、表面積を同一に保ちつつ断面積が増大されるように構成されている膨張収縮体を用いたので、繰り返しの使用に対する耐久性を向上させ、長寿命化を図ることができる。

さらに、収縮時に内側に突出する襷状部を膨張収縮体に設け、膨張収縮体の膨張時には、襷状部が揚げられることにより膨張収縮体の断面積が増大されるようにしたので、繰り返しの使用に対する耐久性を向上させ、長寿命化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1による空気圧式アクチュエータの膨張状態を示す側面図である。

【図2】 図1の空気圧式アクチュエータの収縮状態を示す側面図である。

【図3】 図1のメッシュスリーブの一部を示す拡大図である。


【図4】 この発明の実施の形態2による空気圧式アクチュエータを示す側面図である。

【図5】 図4のインナチューブを示す斜視図である。

【図6】 図5のインナチューブの収縮状態を示す断面図である。

【図7】 図6のインナチューブの膨張状態を示す断面図である。

【図8】 この発明の実施の形態3によるインナチューブの収縮時の状態を



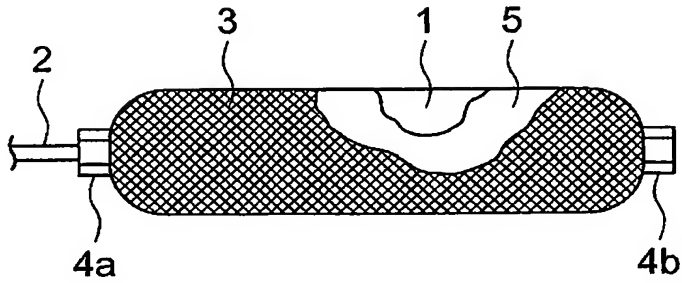
示す断面図である。

【符号の説明】

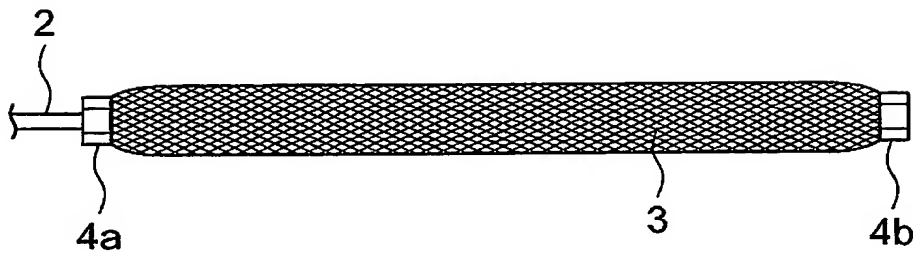
1, 1 1, 1 2 インナチューブ（膨張収縮体）、3 メッシュスリーブ、5
低摩擦体、1 1 a 襷状部。

【書類名】 図面

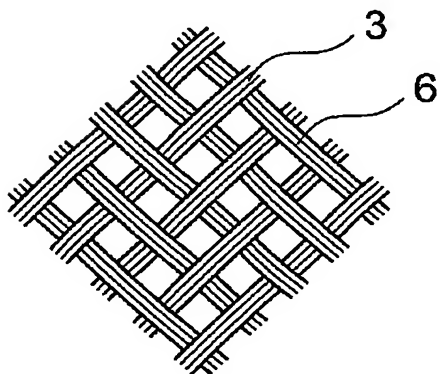
【図 1】



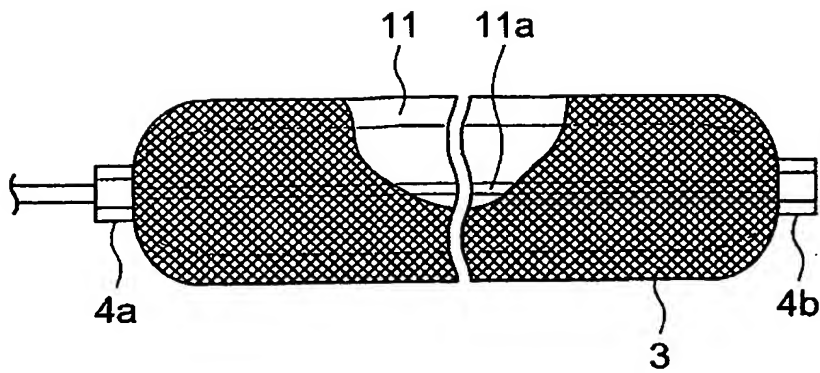
【図 2】



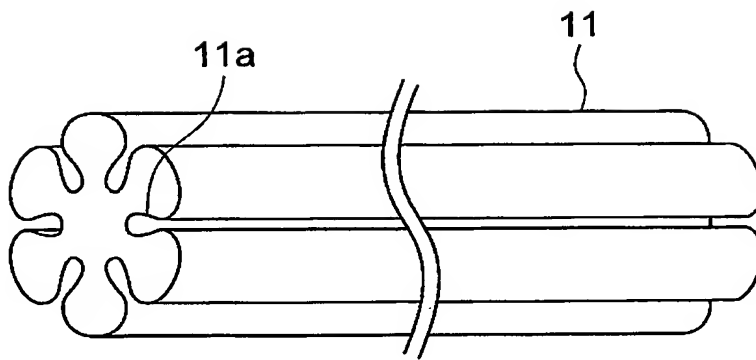
【図 3】



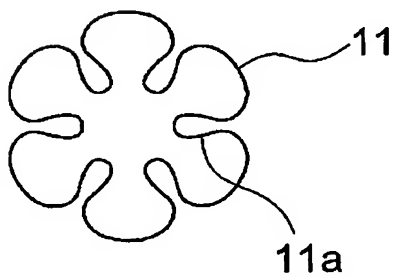
【図 4】



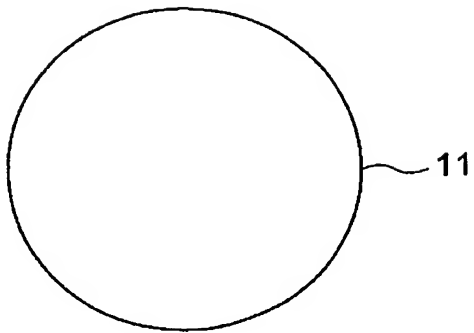
【図 5】



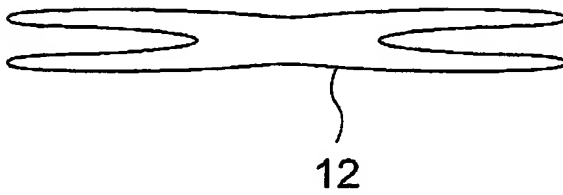
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、繰り返しの使用に対する耐久性を向上させ、長寿命化を図ることができる流体圧式アクチュエータを得ることを目的とするものである。

【解決手段】 インナチューブ1の外周は、網状の被覆体であるメッシュスリーブ3により覆われている。メッシュスリーブ3は、例えば高張力繊維等の線材により構成されている。インナチューブ1とメッシュスリーブ3との間には、メッシュスリーブ3に対する摩擦係数がインナチューブ1よりも小さい低摩擦体5が設けられている。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 0 8 3 6 4 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 5 3 4 9 8]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区内神田 1 丁目 1 番 1 4 号

氏 名

株式会社日立メディコ